



CONCEPTOS  
Y FENÓMENOS  
FUNDAMENTALES  
DE NUESTRO  
TIEMPO

---

UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES

EVOLUCIÓN  
ROSAURA RUIZ

Enero 2009

## **EVOLUCIÓN**

Por Rosaura Ruiz

El significado de la palabra *evolución* ha cambiado. Al día de hoy, de acuerdo con el *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española*, las acepciones más comunes son las de un “Proceso continuo de transformación de las especies a través de cambios producidos en sucesivas generaciones” o el “Desarrollo de las cosas o de los organismos, por medio del cual pasan gradualmente de un estado a otro, pero a lo largo de la historia ha tenido por lo menos tres sentidos diferentes:

- describir el desarrollo embriológico
- como puente para describir el principio de la recapitulación
- definir el cambio en las especies, ya sea por descendencia a partir de un ancestro común, o por el cambio en las frecuencias génicas.

Para empezar a entender el desarrollo del concepto, nos podemos remitir primero a su etimología, el verbo latino *evolvere* que significa “desdoblar” o “revelar”, y al sustantivo *evolutio* que se utilizaba concretamente, durante la época del Imperio Romano, para referirse al acto de desenrollar y leer un pergamino (Richards, 1992b).

La palabra evolución surge en el ámbito de la embriología. Se emplea para referirse a ideas que daban cuenta del cambio ontogenético de los organismos de acuerdo a tesis preformacionistas, tanto ovistas (los embriones están encapsulados en los óvulos) como animaculistas (los embriones están encapsulados en los espermatozoides).

El anatomista suizo Albrecht von Haller (1708-1777) lo emplea en 1744 para caracterizar a la embriología preformacionista de Jan Swammerdam (1637-1680) (Richards, 1992a).

El preformismo recibió enorme apoyo del también suizo Charles Bonnet (1720-1793), quien a través de la partenogénesis en áfidos, propuso que dentro de un embrión estaba ya presente la siguiente generación, encapsulada. Dios habría creado un gran número de gérmenes, cada uno encapsulando una miniatura “adulta”, que se desarrollaría hasta alcanzar el estado de madurez. La evolución es para Bonnet un proceso de encapsulamiento. Por su parte Swammerdam sostenía que el material generativo estaba predelineado en ideas y tipos, de acuerdo con una similitud racional.

Su doctrina implicaba que la raza humana entera existía ya en las partes íntimas de nuestros antepasados Adán y Eva y por esta razón, todos los humanos han sido condenados por su pecado. (Richards, 1992a, p7). Los preformacionistas aceptaban la

visión newtoniana del universo, tanto la creación como las leyes reguladoras del universo y todas sus producciones incluyendo los organismos, fueron en última instancia producto de la sabiduría divina. (Coleman, 1977).

William Harvey (1578-1657) mantuvo el punto de vista contrario. Sostenía que el desarrollo embrionario no involucraba solamente crecimiento. Para él, existían dos tipos de desarrollo ontogénico (esto es, individual): 1. la metamorfosis, por la que todos los órganos de un insecto se transfiguran simultáneamente, cuando por ejemplo, se transforma una larva en mariposa, y 2. el proceso de epigénesis en el que los órganos de animales superiores se desarrollan en secuencias, cambiando gradualmente de una condición amorfa homogénea a un estado articulado, heterogéneo. (Richards, 1992<sup>a</sup>, p. 7).

Otro de los exponentes de las ideas epigenetistas fue el alemán Caspar Friedrich Wolff (1734-1794). A partir de estudios del desarrollo embrionario del pollo, mostró que en sus etapas más tempranas, está compuesto por varias capas que, gradualmente, se van diferenciando. A diferencia de los preformacionistas, que como vimos antes asumían la existencia y la integridad estructural y funcional de los organismos desde el principio, Wolff, decía que “lo que uno no ve, no está ahí” (Coleman, 1977). Wolff, estudió con gran detalle el desarrollo del sistema vascular de embriones y propuso que los vasos se formaban a partir de una materia homogénea organizada por el principio de generación o *vis motrix*. Ésta era una noción vitalista que Wolff opuso al mecanicismo de Haller, al que denominó “medicina mecanicista”. Desde su punto de vista, hacía falta algo más que lo físico para explicar lo biológico, como la mayoría de sus seguidores, Wolff era vitalista. Si la forma orgánica no es original sino producida, la pregunta es qué puede dar cuenta de la regularidad y direccionalidad de un proceso de desarrollo tan extraordinariamente complejo. (Coleman, 1977). Como respuesta los epigenetistas postularon la existencia de una fuerza especial de desarrollo. La fuerza actúa sin descanso en el embrión, dictando toda su transformación y asegurando que el embrión siempre progrese hacia su objetivo, una forma adulta estructural y funcionalmente integrado. (Coleman, 1977).

Hacia finales del siglo XVIII, propuestas como la epigenética prevalecieron sobre las visiones preformacionistas de Haller y Bonnet, debido a ciertos avances, entre ellos la disponibilidad de mejores microscopios. El preformacionismo, señala Richards (1992b, p 97), no simplemente se extingue, más bien fue transformado. En vez de referirse al preformismo, la palabra evolución se utilizó para identificar el desarrollo de

los órganos como un proceso epigenético.

Ya en el siglo XVIII, muchos embriólogos detectaron en el desarrollo del feto, no la expansión del ya formado adulto de la especie, sino el desenvolvimiento serial de las formas de especies más primitivas. El embrión parecía recapitular secuencialmente las especies antecesoras. Desde el unicelular cigoto, equivalente a un ser unicelular, los organismos van pasando en su desarrollo embrionario por todas las formas anteriores en la serie animal. Así, el término evolución se utilizó como un sinónimo de “desarrollo”, significado más cercano a la epigénesis que al preformismo.

Karl Ernst von Baer (1792-1876) uno de los más destacados embriólogos del siglo XIX también rechazó cualquier explicación mecanicista del desarrollo, en vez de la fuerza de Wolff él sostuvo que era la esencia de la forma del animal en desarrollo quien controla el desarrollo del germen (huevo fertilizado). (Coleman, 1977). Von Baer, también epigenetista utilizó el término evolución en oposición a las teorías recapitulacionistas que se apoyaban en la noción de una serie animal única, en la cual el desarrollo embrionario de los organismos más avanzados recapitulaba el desarrollo embrionario de especies más primitivas. Johann Meckel (1781-1833), Lorenz Oken (1779-1851) y Gottfried Treviranus (1776-1837), defendían el paralelismo entre desarrollo embrionario y la serie animal y sostenían la existencia de un arquetipo del que se derivaron todas las especies animales. Meckel utilizó la palabra evolución para referirse al desarrollo gradual del embrión que pasaba por todas las formas que estaban más debajo de él en la serie animal, y sostenía que el desarrollo de un organismo individual obedece las mismas leyes del desarrollo de la serie animal, por eso el desarrollo embrionario sintetiza las etapas por las que ha pasado la serie a la que pertenece dicho organismo. Meckel afirmaba que la variación entre las especies de la serie se debía a diversificaciones introducidas a través de modificaciones heredables surgidas en los individuos, como las que mencionaba Lamarck, sin embargo no utiliza la palabra evolución en este sentido. Para von Baer como para Georges Cuvier (1769-1832), existían no una sino cuatro series, cuatro arreglos fundamentales de partes orgánicas (o arquetipos) que se mantienen distintos en la naturaleza (Richards, 1992b, p.98-99).

Con una visión evolucionista o sin ella, el recapitulacionismo, en sus diversas modalidades, tuvo una relación con el posterior surgimiento de la idea de ancestría común a Darwin gracias a los estudios embriológicos tanto de von Baer como de Cuvier, así como a sus discusiones sobre la relación entre el desarrollo embrionario y la

historia de la especie.<sup>1</sup>

### **La primera teoría de la evolución.**

Un aspecto clave en la formación del concepto fue sin lugar a dudas el impulso teórico que dio a la idea Jean Baptiste de Lamarck (1744-1829). Pese a no utilizar el término evolución para describir la transformación progresiva de las especies, dejó sentadas las bases de una forma de pensamiento. En deferencia a su mentor George Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788), habló de un proceso inverso a la degradación propuesta por aquél. A partir de esta idea, fue surgiendo el concepto moderno de la evolución.

En esta primera explicación, la transformación de las especies ocurre debido a dos fuerzas opuestas. La primera es una tendencia natural al cambio: como parte de los procesos vitales, los organismos tienden a aumentar en complejidad con base en un diseño de la naturaleza, un plan de aparición sucesiva de las especies, de las más simples a las más complejas (Lamarck no hablaba de especies inferiores y superiores), hasta llegar a la especie humana. Al mismo tiempo, las circunstancias ambientales, siempre cambiantes, no permiten que el plan de la naturaleza se desarrolle a la perfección. Los organismos tienen que transformarse no sólo por su inherente tendencia al cambio sino también para adaptarse al medio, lo que provoca una desviación del plan de la naturaleza. Los organismos son resultado de esas dos fuerzas.

Lamarck tampoco utilizó el término adaptación, pero su idea de acomodamiento de los organismos al medio fue, sin duda, un equivalente conceptual de la adaptación. Las modificaciones que desvían al plan de la naturaleza se originan para adecuar a los individuos a las nuevas condiciones ambientales, es decir, los cambios ambientales provocan nuevas necesidades en los organismos, y éstos tienen que cambiar para poder satisfacerlas. Los organismos cambian para adaptarse al medio, por lo tanto el ambiente dirige la evolución, el medio informa al organismo las variaciones que requiere para adaptarse. Ésta es una de las diferencias más importantes respecto a la visión actual, las variaciones no tienen un objetivo, son accidentes que ocurren a nivel genético

Precisamente en su aproximación crítica a la teoría de Lamarck, Charles Lyell

---

<sup>1</sup> A diferencia de Richards, que consideraba a von Baer como crítico de la recapitulación, Depew y Weber (1995) lo definían como un “recapitulacionista débil” y Ernst Haeckel (1834-1919) como un “recapitulacionista fuerte”. En tanto Haeckel sostenía que, en su desarrollo embrionario, los organismos pasan por las etapas adultas de las especies que los han antecedido, von Baer planteaba que en la embriogénesis, se pasa por etapas tempranas de formas inferiores. Es importante el punto de vista de Gould (2002), que considera que las ideas de von Baer y de Haeckel son opuestas.

(1797-1895) utiliza el término de “evolución”. Hemos visto antes la argumentación de Richards (1992a, 1992b y 2002) acerca de la correlación entre el principio de recapitulación y la transferencia del término a la transformación de las especies. Pero previamente, Étienne Reynaud Serres (1786-1868) usó la expresión “*théorie des évolutions*” para referirse a la “metamorfosis” de las partes orgánicas de un individuo y a los cambios paralelos que se presentan al cambiar de una familia o una clase a otra.

Darwin no empleó la palabra “evolución” en sus trabajos, aunque en sus cuadernos de trabajo y en *El origen de las especies* llegó a emplear el verbo conjugado “evolucionar”.

El desarrollo de la idea de selección natural fue modelando en Darwin el concepto de evolución, acercándose a la idea del cambio en las especies y alejándose de los modelos embriológicos. Esto se percibe desde sus primeros ensayos en los que, a partir de la consideración del cambio embriológico, estableció un claro paralelismo con el cambio en las especies, siempre con base en la concepción de un proceso de descendencia a partir de un ancestro común (Richards, 1992b).

## **La explicación moderna de la Evolución.**

### **El descubrimiento de la selección natural.**

Cuando Darwin se integró como naturalista al viaje del *Beagle*, era partícipe de la tradición de investigación<sup>2</sup> de la época, entre cuyos más destacados representantes se encontraba Charles Lyell. En ese tiempo, Darwin era un creacionista convencido, que pensaba que la creación debía ser suficiente para entender todos los fenómenos existentes. Con esa visión empezó su incursión en la ciencia.

Cuando regresó a Inglaterra (diciembre de 1836), inició la redacción del *Viaje de un naturalista*. Entonces recibió el reporte de las especies que colectó de los taxónomos que realizaron las identificaciones<sup>3</sup>. Entender a qué especies pertenecían estos organismos y relacionarlos con su distribución geográfica, lo llevó a notar que ciertos hechos no podían ser explicados por las teorías de su época. En especial, contradujo la

---

<sup>2</sup> Utilizamos el concepto de «tradición de investigación» en el sentido de Laudan (1977, 1996), según el cual las tradiciones de investigación son guías para la investigación en tanto: «1) indican cuales asunciones pueden ser vistas como 'conocimiento antecedente' no controversial por todos los científicos que trabajan en esa tradición; 2) ayudan a identificar aquellas porciones de la teoría que están en dificultades y deben ser modificadas o corregidas; 3) establecen reglas para la colecta de datos y para la puesta a prueba de las teorías; 4) plantean problemas conceptuales para cualquier teoría de la tradición que viola los sustentos ontológicos y epistémicos de la tradición parental». LAUDAN, *Op. cit.*, pp. 83-84.

<sup>3</sup> Entre otros participaron John Gould, quien identificó las aves; Richard Owen, los mamíferos vivientes y fósiles; Joseph Hooker, los vegetales; y Leonard Jenyns, los peces.

visión de Lyell sobre los seres vivos y empezó a pensar en la posibilidad de la evolución. En un extracto de los Cuadernos sobre la ornitología en el viaje del Beagle, se lee: «*Si estas observaciones son mínimamente fundadas, valdrá la pena estudiar la zoología de los archipiélagos pues tales hechos minarían la estabilidad de las especies*» (esta entrada en su diario -contemporánea al inicio del primer Cuaderno sobre la transmutación de las especies- se ha considerado como una muestra indudable de que, en la primavera de 1837, Darwin había abandonado el fijismo). A partir de ese momento, se propuso elaborar una explicación para la evolución, pues las que existían en ese momento, como la de Lamarck y la de su abuelo, no le parecían correctas, entonces escribió, ya tengo una teoría con la cual trabajar.

El que Darwin haya redactado dichas notas ya de vuelta a Inglaterra, indica que no abandonó las concepciones fijistas durante su viaje a las Islas Galápagos. Es decir, no bastaron las observaciones en aquel «laboratorio de evolución» (como lo llamó Ernst Haeckel) para que se convenciera de la evolución. El abandono del fijismo se percibe en su *Diario del viaje del Beagle* (Darwin, 1839), en la primavera de 1837, cuando la confrontación entre la teología natural y las observaciones del viaje evidenciaron un desajuste. Al observar la peculiar fauna australiana, llamó su atención el que, a pesar de todas sus diferencias con la de los otros continentes, también existían sorprendentes similitudes entre ambas faunas. Entonces pensó que si el creacionismo fuera una explicación correcta tendría que sostener dos creadores distintos o la posibilidad de que hubieran existido creaciones separadas, y escribió:

*«Seguramente la misma mano ha actuado a lo largo del universo. Quizá un geólogo pueda proponer que los momentos de la creación han sido distintos y separados unos de otros, que el creador descansó en su labor».* (Ibídem)

La lectura de Darwin del *Ensayo sobre los principios de la población* ha sido considerada, por la mayor parte de los estudiosos del darwinismo, como un elemento clave para la estructuración de la teoría de la selección natural (Schweber, 1977, 1980; Ruse, 1979; Kohn, 1980; Ospovat, 1981; Hodge, 1983). La lectura del libro de Malthus, contribuyó a su comprensión de algunas cuestiones centrales para el evolucionismo.

Entre las más importantes, se encuentran la noción de competencia intraespecífica y el análisis poblacional. En la historia natural se conocía la competencia interespecífica, la guerra entre especies de William Paley y Carl von Linneo, por una parte, y de Lyell y de Augustin Pyramus de Candolle, por otra. Pero es leyendo a Malthus como Darwin

entiende la crudeza de la lucha entre individuos de la misma especie debido a que sus requerimientos son los mismos. El análisis pasa de la guerra de leones contra gacelas a la guerra entre las propias gacelas.

La influencia de Malthus en Darwin fue determinante. El trabajo de este autor constituye un análisis al interior de una especie, en particular de una de sus poblaciones. Esta condición permite entender, entre otros puntos, las consecuencias de las interacciones entre individuos en una población, lo cual produce el cambio de una visión tipológica a una visión poblacional. A partir de entonces, escribe Ospovat:

*«Darwin elevaría su atención a los efectos a largo plazo de las diferencias entre individuos sobre la composición de la población, deja de pensar en términos de formas idealizadas y comienza a preocuparse por las actividades de los individuos. El principio de la selección natural era entonces obvio (...) Para construir una teoría exacta de la selección natural, es necesario ver cómo el éxito o fracaso de un individuo puede afectar las propiedades de las especies alterando gradualmente la proporción de individuos con una característica dada».*

Ghiselin (1969) plantea que antes de la lectura de Malthus, Darwin tenía los componentes necesarios para su teoría, en particular porque distinguía entre selección grupal y la selección natural tradicional (individual), pero no la teoría misma:

*«Todavía pensaba en las especies y variedades como nuevas agrupaciones de cosas caracterizadas por atributos particulares. Tuvo que concebir a las especies como novedades de interacción compuestas por individuos biológicos -como poblaciones- más que como clases».*

Fue sólo después de leer a Malthus que Darwin cambió su visión de la adaptación. Entendió su carácter relativo: los organismos son más o menos adaptados en comparación con otros. A partir de entonces, fue cambiando su concepción. Empezó a concebir la adaptación como un proceso, dejó de verla como algo perfecto que surge y que instantáneamente corrige al organismo, que lo ajusta al cambiante medio. La entendió poco a poco y presentó su visión definitiva en 1844 (en el *Sketch*) entendiendo la adaptación como una acción que de manera gradual va acoplando las estructuras y las funciones de forma acorde con el ambiente. Antes del episodio malthusiano, Darwin creía que todo cambio en los organismos correspondía a un cambio en las condiciones ambientales, es decir, que toda variación sería una respuesta apropiada al seguimiento del ambiente.

Hasta principios de 1839, Darwin vio a las variaciones como diferencias como ya las veían los taxónomos o los criadores, pero no las entendía como adaptaciones. Este profundo cambio permite ver el valor de la variación en la lucha por la existencia. Entonces dilucidó una segunda parte del proceso: el de la selección de las variaciones. Antes de ese momento, Darwin sólo distinguía la primera parte del proceso, para explicar a la evolución parecía ser suficiente entender lo relativo a la producción y conservación de la variación como respuestas a los problemas planteados por el ambiente. Establecer que los cambios en los organismos no son adaptativos en sí mismos; entender que cada variación hace a los organismos más fuertes o más débiles y más o menos capacitados para la reproducción; en suma, comprender el carácter azaroso de la calidad de la variación, fue lo que permitió el descubrimiento de la selección natural. Lo adaptativo o no de una variación sería entonces definido en esta segunda etapa del proceso, los agentes ambientales, que si bien no son los que provocaron las variaciones, serán los que presionen a favor o en contra de dichas variaciones. Así, Darwin introdujo una diferencia que hizo irreductible su teoría a la del más importante de sus predecesores: para Lamarck el medio instruye al organismo para que cambie en la dirección requerida, la evolución es resultado de una única etapa, los organismos se transforman con el fin de adaptarse, la adaptación es un objetivo, no hay azar hay una absoluta direccionalidad, adaptación y cambio son lo mismo, todo cambio es adaptativo, la adaptación es una respuesta inmediata al cambio del ambiente. Darwin, al entender el carácter relativo de la adaptación, el hecho de que puede ser favorable o perjudicial, introduce la idea de contingencia, quita la direccionalidad en el proceso evolutivo. Los organismos que se adaptan sobreviven, los que no perecen. El medio no instruye al organismo para que éste cambie en el sentido pertinente. Es una vez que el organismo ha cambiado, que el medio lo acepta o lo rechaza, variación y adaptación no son lo mismo, la adaptación no es automática, es un proceso permanente, inacabado de interacción con el ambiente. Los cambios ocurren al azar sin planificación sin dirección, es la relación con el ambiente lo que define si son favorables o desfavorables.

La combinación de variación y selección natural es la respuesta de Darwin a la pregunta sobre las causas del diseño de los organismos. La selección natural sólo puede actuar si existen variaciones que den a sus portadores ventajas en la competencia por la supervivencia y la reproducción. Desde el punto de vista de Darwin, las variaciones bruscas por lo general causan tal desorganización que impiden la supervivencia, por ello sostiene que el diseño de los organismos que permite su adecuación al ambiente es

resultado de cambios graduales que se acumulan, gracias a la acción constante de la selección natural.

Darwin enfrentó dos problemas: uno, el de convencer del hecho de la evolución y otro, el de plantear un mecanismo que explicara satisfactoriamente el cambio en la historia de los seres vivos y de su acomodación al ambiente. Esta explicación se extendió al registro fósil, a la presencia de órganos rudimentarios y atávicos, a la distribución biogeográfica, a la extinción y a otros problemas biológicos. La teoría de Darwin resolvió la prolongada polémica entre defensores de la “filosofía natural” -como Geoffroy Saint Hilaire- e historiadores naturales -en especial Cuvier- sobre si la estructura de los organismos se debe fundamentalmente a las necesidades de adaptación al medio o a la unidad de tipo (“*embranchement*”) al que pertenecen.

Darwin brindó una respuesta alternativa al problema del diseño: los órganos de los seres vivos parecen estar diseñados para llevar a cabo una función determinada. Antes de Darwin, el origen de los organismos y sus extraordinarias adaptaciones se atribuían al diseño de un Creador omnisciente. Dios creó a las aves y a las abejas, a los árboles en el bosque, y lo mejor de todo, a la especie humana. Dios le dio a ésta manos para tocar y para construir, y proveyó a los peces de branquias para que pudieran respirar en el agua y alas a las aves para que pudieran volar. Los filósofos y los teólogos argumentaban que el diseño funcional de los organismos manifestaba la existencia de un Creador todopoderoso: siempre que existe un diseño, hay un diseñador; la existencia de un reloj evidencia la existencia de un relojero.

Es importante considerar este aspecto, pues algunos investigadores confunden con un pensamiento teleológico de tipo lamarckiano, la concepción de que los órganos sirven «para» algo. Tanto en las teorías de Lamarck como en las de Darwin, los órganos están adaptados para llevar a cabo una función, la diferencia está en la explicación de las causas de dicha adaptación. Para Lamarck el diseño se logra gracias al acomodamiento del organismo al medio, en el darwinismo hay diseño pero no hay diseñador, además, como se ha señalado antes, no hay perfección en el diseño como sostienen el creacionismo y el lamarckismo.

Darwin sintetizó la idea de la selección natural como *«el principio por el cual toda variación favorable, por ligera que sea es conservada»*. En *El origen de las especies* expuso la argumentación de este concepto, utilizando como analogía justificativa la selección artificial. Escribió:

*“¿Puede, entonces, pensarse improbable, viendo que la variación útil al hombre ha ocurrido indudablemente, que puedan ocurrir otras variaciones útiles en alguna forma a cada ser vivo en el curso de miles de generaciones? Si tal cosa ocurre (recordando que nacen muchos más individuos de los que es posible que sobrevivan), ¿podemos dudar que los individuos que tienen una ventaja, aunque ligera, sobre otros, puedan tener mejores posibilidades de sobrevivir y procrear a su tipo? Por otra parte, podemos estar seguros cualquier variación en la menor medida dañina será rígidamente destruida. Esta preservación de las variaciones favorables y la supresión de las variaciones desfavorables, la llamo selección natural” (Darwin, 1859).*

Concluyó este párrafo con el señalamiento de que las variaciones que no son ni benéficas ni perjudiciales (las neutras), no serán afectadas por la selección natural, «y podrán ser dejadas como un elemento fluctuante, como posiblemente vemos en las especies polimórficas» (Ibídem).

El argumento central del darwinismo es que todas las especies se reproducen en mayor proporción a la que es posible que sobreviva en un territorio. Esta sobreproducción, aunada a una limitación de recursos, provoca una lucha por la existencia, en la que los organismos portadores de alguna variación que mejora sus posibilidades de aprovechamiento del lugar que ocupan en la economía natural<sup>4</sup> (nicho) aumentan su número de descendientes. Los descendientes modificados orientarán la transformación de la especie en ese nuevo sentido.

La teoría de Darwin resolvió el problema de explicar el carácter adaptativo de los organismos y al mismo tiempo sus fallas, se explica el porque no hay organismo ni estructura biológica perfecta. Sostiene que las variaciones adaptativas aparecen ocasionalmente, y que es probable que éstas incrementen las oportunidades reproductivas de sus portadores. A través de las generaciones, las variaciones favorables serán conservadas y las perjudiciales eliminadas. La selección natural no tiene límites. Darwin añadió: «No puedo ver el límite de este poder para adaptar hermosa y lentamente cada forma, a las más complejas relaciones de la vida». La selección natural fue propuesta por Darwin principalmente para dar cuenta de la organización

---

<sup>4</sup>El concepto darwiniano de «lugar en la economía de la naturaleza» o de «lugar en la política de la naturaleza» es antecedente del de *nicho*. Lo utilizamos aquí por ser mucho más breve que el original, conscientes de sus diferencias que, a pesar de todo, no dan lugar a equívocos.

adaptativa o «diseño» de los seres vivos; es un proceso que promueve o mantiene la adaptación. El cambio evolutivo a través del tiempo y la diversificación evolutiva (multiplicación de especies) no están directamente promovidos por la selección natural, pero a menudo resultan como coproductos de ésta.

Para Darwin, la selección natural consistía fundamentalmente en la supervivencia diferencial, a la que concebía como íntimamente relacionada con la reproducción. La selección natural es un proceso oportunista. Las variables que determinan qué dirección seguirá son el medio ambiente, la constitución preexistente de los organismos y las mutaciones que estarán surgiendo al azar.

El azar es, sin embargo, una parte integral del proceso evolutivo. Las mutaciones que producen variaciones hereditarias disponibles para la selección surgen aleatoriamente, independientemente de si son benéficas o perjudiciales para sus portadores. Pero este proceso fortuito (al igual que todos los otros que tienen un papel en el gran teatro de la vida) es contrarrestado por la selección natural, que conserva lo que es útil y elimina lo que es perjudicial. Sin mutación, la evolución no podría ocurrir, pues no habría variaciones que fueran transmitidas diferencialmente de una generación a otra. Pero sin selección natural, el proceso de mutación resultaría en desorganización y extinción, pues la mayoría de las mutaciones son desventajosas. La mutación y la selección han conducido, en conjunto, el maravilloso proceso que, comenzando con organismos microscópicos, dio lugar a orquídeas, aves y humanos.

La conjetura central con la cual Darwin revolucionó la biología establece que la selección natural es el mecanismo principal por el cual se producen la evolución y propagación de las especies naturales.

Pensar que es el único mecanismo por el que las especies evolucionan sigue siendo o una simplificación o un error de interpretación de la teoría. Para Darwin, las especies son “poblaciones”, más que un conjunto de individuos. Son entidades con características propias.

En su teoría, Darwin establece que:

- 1) La selección natural actúa sobre una población. La evolución es concebida como el cambio que se produce con la constitución promedio de una población de individuos que se suceden en generaciones a través del tiempo.
- 2) Sean especies domésticas o naturales, estos individuos no son exactamente iguales entre sí. Cualquier característica estructural, funcional o conductual propia de una especie presenta variaciones en sus individuos.

3) Gran parte de las variaciones individuales son hereditarias en alguna medida.

En la presentación de un nuevo conjunto de hipótesis, las relativas a la lucha por la existencia constituyen parte del título de la obra de Darwin: *“El origen de las especies o la conservación de las razas favorecidas en la lucha por la existencia”*.

La idea de competencia, asumida en un sentido pesimista y destructor por Malthus en el contexto de lo económico y social, fue retomada por Darwin y aplicada con éxito a la biología, pero visualizada desde la perspectiva de los liberales ingleses como motor del desarrollo, y vista por Darwin como uno de los principales mecanismos de la selección y adaptación de las especies en el devenir histórico.

Por lo tanto:

- Las especies se reproducen a una tasa que siempre supera la capacidad del medio para mantenerlas; el excedente de población tiene que sucumbir.
- El mecanismo dinámico por el cual se selecciona, es la lucha por la supervivencia que le dará a los vencedores mayor capacidad reproductiva y sus descendientes heredarán los caracteres distintivos y ventajosos. Por ejemplo, algunos caninos en tiempo de escasez luchan entre sí para dirimir quién obtendrá alimento y vivirá. Una planta en el límite de un desierto lucha por la vida contra la sequedad.
- El mecanismo dinámico, la lucha por la vida, es la estrategia de la naturaleza por la cual se seleccionan los más aptos.
- Por lo anterior, la constitución de la población cambia progresivamente, las formas con variaciones menos favorables se hacen cada vez más escasas y aumenta la cantidad de individuos con características favorables. La selección natural entraña, además, hipótesis sobre la incidencia del ambiente en sus aspectos climáticos y geográficos como estrategia de selección y adaptación.
- Cada generación es seleccionada por el ambiente, dado que puede provocar en el curso del tiempo la muerte o la incapacidad de dejar descendencia de aquellos cuyas características no sean las más favorables. De esta selección surge el vínculo entre las hipótesis referidas a la “adaptación” y a la “selección natural”.
- Un organismo está adaptado a sus condiciones de vida si consigue sortear la barrera entre las generaciones sucesivas. Para los biólogos, está “adaptado” si puede reproducirse. Así, la adaptación, desde la perspectiva de la selección natural, es una

relación dinámica e inestable, por estar subordinada a las presiones del ambiente que cambia con gran frecuencia.

- La concepción de Darwin de que la adaptación debe ser naturalmente convalidada en cada generación, es una visión incompatible con la descripción de adaptación planteada por las teorías que niegan el carácter histórico y aleatorio de la vida.

### **Darwin y Wallace.**

Alfred Russel Wallace es considerado codescubridor de la teoría de la selección natural pues planteó una teoría explicativa de la evolución con importantes semejanzas al darwinismo. Sin embargo ambos planteamientos difieren en muchos de los aspectos más importantes. Uno de ellos es la que se refiere a la selección sexual. Para Darwin, la selección natural no es el único mecanismo evolutivo, mientras que para Wallace sí lo es. Darwin veía en la selección sexual un proceso subsidiario para explicar el origen de características aparentemente irrelevantes o perjudiciales en la lucha por la supervivencia desde la alimentación y defensa, pero conjeturaba que eran mecanismos que aumentaban el éxito a la hora del apareamiento. Había dos tipos de selección sexual, a saber: la competencia entre los machos por las hembras, y la elección de las hembras.

- La selección sexual es una idea complementaria a la selección natural.

Wallace se oponía a la noción de la selección sexual por tres motivos:

- 1) Comprometía la generalidad de esa visión de la selección natural como batalla para la vida y no por copular.
  - 2) Ponía énfasis en la volición de los animales.
  - 3) Permitía el desarrollo de caracteres importantes que resultaban irrelevantes o perjudiciales para el funcionamiento de un organismo.
- La comprensión darwiniana de la selección natural con relación al espacio y al tiempo: el gradualismo como hipótesis sobre la expectación.

Para Darwin, la evolución se daba a través de pequeñas variaciones o “variaciones individuales”. Utilizó un postulado metafísico: “la naturaleza no da saltos”. Pensar la solución gradualista tiene para Darwin la ventaja de desacreditar los argumentos catastrofistas como los de Cuvier, antievolucionista y fundador de la paleontología, que sostenía que por una serie de cataclismos se extinguieron las especies. A partir de los sobrevivientes a la última catástrofe mencionada en la Biblia, por gracia divina, se produjo la repoblación del planeta.

Darwin llamó a los “cambios bruscos” “monstruosidades”. La selección natural puede operar por cambio brusco o gradual. Gould (1985) atribuye la elección de Darwin a “circunstancias de historia externa” o “contexto de descubrimiento” y la interpreta como una intención de hacer corresponder el cambio lento en la naturaleza al mismo tipo de cambio lento y ordenado que debería cumplir la sociedad, según el programa liberal de la Inglaterra de mediados del siglo XIX.

Los catastrofistas adoptaron la visión más objetiva de que uno debe creer en lo que ve y no interpolar en sus interpretaciones los fragmentos ausentes de un supuesto registro gradual en una narración literal de cambio rápido (para Gould).

## REFERENCIAS

- Coleman, W. (1971), *Biology in the nineteenth century: problems of form, functions and transformation*. The Cambridge History of Science Series. London.
- Darwin, C. [1839], *Journal of Researches into the Geology and Natural History of the Various Countries visited by H.M.S. Beagle*. Ward, Lock and Bowden, 1894.
- (1859), *On the Origin of Species by means of Natural Selection, Of the Preservation of Favoured Races in the Struggle of Life*. Impresión facsímil de la primera edición, con introducción de Ernst Mayr, Cambridge, Harvard, 1964.
- Ghiselin, M.T. (1969), *The Triumph of the Darwinian Method*. University of California Press, Berkeley.
- Gould, S.J., (1985), “La naturaleza del cambio episódico”, en *El pulgar del panda*, Biblioteca de la Divulgación Científica, Ed. Orbis, España
- Hodge, M.J.S. (1983), “The development of Darwin’s general biological theorizing”, en *Evolution from molecules to men*, pp. 43-62. D. S. Bendall (ed.) Cambridge, University Press, Londres y Nueva York.
- Kohn, D. (1980) “Theories to Work by: Rejected theories, Reproduction and Darwin Path to Natural Selection”. *Studies Hist. Biol.* 4: 67-170.
- Ospovat, D. (1979), “Darwin after Malthus”, *J. Hist. Biol.* 12: 211-23.
- (1980), *The Development of Darwin’s Theory*. Cambridge, Cambridge University Press.

- Richards, R. J. 2002. *The Romantic Conception of Life. Science and Philosophy in the age of Goethe.* The University of Chicago Press. Chicago.
- Richards, R.J., 1992a, *The Meaning of evolution. The Morphological Construction and Ideological Reconstruction of Darwin's Theory,* The University of Chicago Press.
- Richards, R. J., 1992b, "Evolution", in *Keywords in Evolutionary Biology*, ed. Evelyn Fox Keller y Elisabeth A. Lloyd, Harvard University Press, pp.95-105
- Ruse, M. (1979). *La revolución darwinista.* Alianza Editorial. Madrid.
- Schweber, S.S. (1977), «The origin of The Origin revisited», *J. Hist. Biol.* 10: 229-316. (1980). «Darwin and the Political Economists: Divergence of Character», *J. Hist. Biol.* 13 (1980): 195- 289.